

10/518729

PCT/JP2004/007297

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.5.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 5月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-150665
[ST. 10/C]: [JP2003-150665]

REC'D 08 JUL 2004

WIPO

PCT

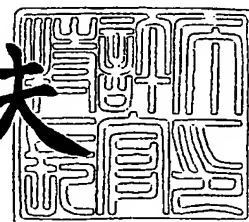
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2004-3054529

【書類名】 特許願

【整理番号】 2921550001

【提出日】 平成15年 5月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 39/00

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目 3 番 1 - 2 号 松下冷機株式会社内

【氏名】 梅岡 郁友

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目 3 番 1 - 2 号 松下冷機株式会社内

【氏名】 片山 誠

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目 3 番 1 - 2 号 松下冷機株式会社内

【氏名】 矢引 純一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

3

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮機の運転制御方法、制御装置、冷媒圧縮機、及び冷凍装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 冷媒圧縮機の起動時に、短時間の高速運転と、前記高速運転の時間より長い低速運転とからなる予備運転を少なくとも 1 回以上行う圧縮機の運転制御方法。

【請求項 2】 高速運転は 2 秒以下である請求項 1 に記載の圧縮機の運転制御方法。

【請求項 3】 高速運転は 4 0 H z 以上である請求項 1 に記載の圧縮機の運転制御方法。

【請求項 4】 低速運転は 3 5 H z 以下である請求項 1 に記載の圧縮機の運転制御方法。

【請求項 5】 複数回の予備運転を備え、予備運転の低速運転を段階的に短くした請求項 1 に記載の圧縮機の運転制御方法。

【請求項 6】 複数回の予備運転を備え、予備運転の高速運転の周波数を段階的に高くした請求項 1 に記載の圧縮機の運転制御方法。

【請求項 7】 圧縮機の起動時は冷凍装置が家庭用電源へ接続された時である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の運転制御方法。

【請求項 8】 圧縮機の起動時は除霜後の最初の起動時である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の運転制御方法。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の運転制御方法を備えた制御装置。

【請求項 1 0】 密閉容器内に冷媒および潤滑油を封入し、電動要素とこの電動要素によって駆動される圧縮要素を収容するとともに、前記圧縮要素を制御する請求項 9 に記載の制御装置を備えた冷媒圧縮機。

【請求項 1 1】 圧縮要素には前記密閉容器内に開口した冷媒ガスの吸入口を備えた請求項 1 0 に記載の冷媒圧縮機。

【請求項 1 2】 永久磁石を備えた回転子と、鉄心のティースに直接的に巻線を施した固定子とからなる電動要素を備えた請求項 1 0 または 1 1 に記載の冷媒

圧縮機。

【請求項 13】 冷媒が塩素およびフッ素を含まない炭化水素冷媒で、潤滑油は前記冷媒と相溶性がある請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の冷媒圧縮機。

【請求項 14】 コンデンサと減圧器とエバポレータと請求項 10 から 13 のいずれか 1 項に記載の冷媒圧縮機とを備えた冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷蔵庫、エアーコンディショナー、冷凍冷蔵装置等に用いられる冷媒圧縮機の運転制御方法、制御装置、及び冷凍装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、家庭用冷凍冷蔵庫等の冷凍装置に使用される圧縮機については、R600a に代表されるオゾン破壊係数ゼロで温暖化係数の低い自然冷媒である炭化水素系冷媒等への移行が進みつつある。

【0003】

従来の圧縮機の運転制御装置としては、潤滑油に多量の冷媒が溶け込んでいる低外気温時には、圧縮機の起動時に低周波数で回転することで、起動時の泡の吸い込みによる潤滑油吐出量を軽減し、容器内の潤滑油量を確保し、摺動部への給油不足を防止させたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

以下、図面を参照しながら、上述した従来の圧縮機の運転制御装置について説明する。

【0005】

図 10 は従来の冷蔵庫の全体構造を示す断面図で、図 11 は従来の冷蔵庫の冷凍サイクル図、図 12 は従来の冷蔵庫の電氣的構成図、図 13 は従来の圧縮機の運転周波数の変化を示す図である。

【0006】

図10において、冷蔵庫本体1内の後部下端には、密閉容器内に潤滑油とコンプモータ11とこれによって駆動される機械部を内蔵したレシプロ型の圧縮機10が配設されている。この圧縮機10は遠心ポンプからなる給油機構（図示せず）を内蔵しており、密閉容器内にコンプモータ11、クランク機構（図示せず）、ピストン（図示せず）等を収納してなるものであり、コンプモータ11の回転軸はクランク機構を介してピストンに連結されている。このクランク機構はコンプモータ11の回転力を直線的な往復運動力に変換してピストンに伝達するものであり、密閉容器内の冷媒はピストンの往復動により圧縮される。

【0007】

圧縮機10には、図11に示すように、パイプ12aを介してコンデンサ13が接続されており、コンデンサ13にはパイプ12bを介してキャピラリーチューブ14が接続され、キャピラリーチューブ14には、パイプ12cを介してエバポレータ15が接続され、エバポレータ15はパイプ12dを介して圧縮機10の吸入口に接続されており、冷媒が封入された冷凍サイクル16を形成する。

【0008】

また、図12に示すように、コンプモータ11は、ステータコアにU相、V相、W相のコイル11aを巻装してなるステータと、ロータコアに永久磁石を固定してなるロータとを主体に構成されたものであり（＝3相DCブラシレスモータ）、コンプモータ11には図12のインバータ装置18が接続されている。

【0009】

さらに、インバータ装置18にはマイクロコンピュータを主体にして構成された主制御部22が備えられ、主制御部22は冷蔵庫本体1に設置されているサーミスタからなる室温センサ28から、部屋内の温度Tに応じた電気信号の出力に応じて、コンプモータ11の運転周波数を設定しているとともに、「基準温度 $T_0 \geq$ 周囲温度T」を判別すると図17に示すように、コンプモータ11の運転周波数を「30Hz」に3秒程度で上昇させ、「30Hz」にホールドするようになっている。

【0010】

以上のように構成された冷媒圧縮機の運転制御装置について、以下その動作を

説明する。

【0 0 1 1】

インバータ装置 1 8 からコンプモータ 1 1 に所定の運転周波数の電力が出力されると圧縮機 1 0 は冷媒を圧縮し、圧縮機 1 0 から吐出された冷媒はコンデンサ 1 3、キャピラリーチューブ 1 4、エバポレータ 1 5 の経路で循環する。

【0 0 1 2】

一般に低外気温時には、圧縮機 1 0 内の潤滑油に多量の冷媒が溶け込んでおり、こういった場合に高い運転周波数で圧縮機 1 0 を起動すると溶け込んだ冷媒が一気に蒸発し、強い発泡現象が生ずる。

【0 0 1 3】

これを防ぐためにインバータ装置 1 8 の主制御部 2 2 は「基準温度 $T_0 \geq$ 周囲温度 T 」を判別すると図 1 3 に示すように、コンプモータ 1 1 の運転周波数を「3 0 H z」に 3 秒程度で上昇させた後、「3 0 H z」にホールドするよう制御しており、潤滑油中に溶け込んだ冷媒は徐々に蒸発し、強い発泡現象を回避することで圧縮機 1 0 から冷媒と共に潤滑油が吐出され不足することを防いでいる。

【0 0 1 4】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 3 1 1 4 5 7 号公報

【0 0 1 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来の構成では低外気温、最低周波数でコンプモータ 1 1 を運転している間には、潤滑油中に寝込んだ冷媒はほとんど蒸発しないことが分かった。

【0 0 1 6】

従って多量の冷媒が溶け込んでいる低外気温時、最低周波数での運転から通常の高回転運転に移ったとたんに大量の冷媒が一気に蒸発をすることで強い発泡現象が現れてしまい、その結果、圧縮機 1 0 は潤滑油を多量に含む泡を冷媒とともに圧縮することになり、異音が発生するという問題があった。

【0 0 1 7】

同時に潤滑油が多量にシステムへ吐出されるため、圧縮機 10 内の潤滑油が不足し、給油阻害が起きる恐れがあった。

【0018】

なお、これらの現象は、長い時間をかけて冷媒が潤滑油の中に溶け込んでしまっていることから、特に初めて電源が投入されるイニシャル起動時に多くみられ、また圧縮機 10 にエバポレータ 15 から冷媒が凝縮して戻って来やすいデフロスト後の起動時にもおきやすい。

【0019】

更に近年使用され始めた R600a を代表とする炭化水素系冷媒と鉱油との組み合わせにおいては、圧力に対する潤滑油への飽和溶解度が極端に変わる特性を持っており、圧縮機の起動時における容器内の圧力低下により、強い発泡現象を助長させてしまうことが判明した。

【0020】

本発明は従来の課題を解決するもので、潤滑油中に冷媒が多量に溶け込んだ時でも異音や給油阻害を起こさない圧縮機の運転制御方法、制御装置、及び冷凍装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、冷媒圧縮機の起動時に、短時間の高速運転と、前記高速運転の時間より長い低速運転とからなる予備運転を少なくとも 1 回以上行うことで、潤滑油中に溶け込んだ冷媒の発泡が高速運転で誘発され、かつ発泡の泡が上昇し圧縮室内へ吸い込まれる前に低速運転となり、発泡が下降することで、潤滑油中の冷媒を緩やかに蒸発させると共に、発泡が圧縮室内へ吸い込まれることを防止するという作用を有する。

【0022】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明に、さらに、前記高速運転は 2 秒以下とすることで、発泡が圧縮室内へ吸い込まれる前に低速運転に切り替わることで、泡の圧縮室内への吸い込みを防止できるという作用を有する。

【0023】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明に、さらに、高速運転は 40 Hz 以上とすることで、高速運転時における潤滑油中の冷媒を十分に気化することができるという作用を有する。

【0024】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明に、さらに、低速運転は 35 Hz 以下とすることで、発泡を十分に下降させることができ、発泡の泡の圧縮室内への吸い込みを防止するという作用を有する。

【0025】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明に、さらに、複数回の予備運転を備え、予備運転の低速運転を段階的に短くすることで、潤滑油中の冷媒を気化させることができると共に、低速運転時間が短くなることで、摺動部への給油を安定的に行えるという作用を有する。

【0026】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明に、さらに、複数回の予備運転を備え、予備運転の高速運転の周波数を段階的に高くすることで、潤滑油中の冷媒を気化することができると共に、摺動部への給油を安定的に行えるという作用を有する。

【0027】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の発明に、さらに、圧縮機の起動時は冷凍装置が家庭用電源へ接続された時であることで、冷媒圧縮機内の潤滑油に大量の冷媒が寝込んでいる場合でも高速運転で潤滑油中の冷媒を気化させることで泡の吸い込みを防止できるという作用を有する。

【0028】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の発明に、さらに、圧縮機の起動時は除霜後の最初の起動時であることで、冷凍装置から冷媒圧縮機へ冷媒の液戻りが多く、潤滑油への冷媒の溶け込み量が多くなる時でも、高速運転で潤滑油中の冷媒を気化させることで圧縮室内への泡の吸い込みを防止できるという作用を有する。

【0029】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の運転制御方法を備えたことで、冷媒圧縮機の起動時に高速運転と低速運転の運転制御し、高速運転時には潤滑油中の冷媒を発泡させて、低速運転時に抑制する運転制御を行う作用を有する。

【0030】

請求項 10 に記載の発明は、密閉容器内に冷媒および潤滑油を封入し、電動要素とこの電動要素によって駆動される圧縮要素を収容するとともに、前記圧縮要素を制御する請求項 9 に記載の制御装置を備えることで、高速運転で潤滑油中の冷媒を気化させ、低速運転で潤滑油中の冷媒の発泡を抑制する制御が行え、冷媒圧縮機の圧縮室内への泡の吸い込みを防止する作用を有する。

【0031】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の発明に、さらに、圧縮要素には前記密閉容器内に開口した冷媒ガスの吸入口を備えることで、冷媒を吸入口から吸いやすいが、高速運転で潤滑油中の冷媒を気化させることで圧縮要素への泡の吸い込みを防止する作用を有する。

【0032】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 10 または 11 に記載の発明に、さらに、永久磁石を備えた回転子と、鉄心のティースに直接的に巻線を施した固定子とからなる電動要素を備えることで、冷媒圧縮機を小型化することができ、密閉容器内の潤滑油量を減らすことで潤滑油中に溶け込む冷媒量が減り、冷媒の発泡を小さくするという作用を有する。

【0033】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の発明に、さらに、冷媒が塩素およびフッ素を含まない炭化水素冷媒で、潤滑油は前記冷媒と相溶性があることで、圧力低下に対する冷媒と潤滑油の相溶性が急峻となり、冷媒の発泡現象が生じやすいが、高速運転で潤滑油中の冷媒を気化させることで泡の吸い込みを防止できるという作用を有する。

【0034】

請求項 14 に記載の発明は、コンデンサと減圧器とエバポレータと請求項 10

から13のいずれか1項に記載の冷媒圧縮機とを備えることで、冷凍装置の冷媒圧縮機の起動時に異音、起動不良等の不具合がなくなり、冷却システムを安定させるという作用を有する。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による密閉型圧縮機の実施例について、図面を参照しながら説明する。なお、従来と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0036】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1による冷媒圧縮機の縦断面図であり、図2は同実施の形態の冷媒圧縮機の回転子の上面図を示し、図3は同実施の形態の冷媒圧縮機の固定子の上面図を示し、図4は、同実施の形態の冷媒圧縮機の運転制御方法を備えた制御装置を示し、図5は同実施の形態の冷媒圧縮機の起動時における運転周波数の変化を示す図である。図6は冷媒圧縮機の起動時に発生する冷媒の発泡現象を示す図である。

【0037】

図1において、冷媒圧縮機99内には塩素およびフッ素を含まない炭化水素系冷媒であるR600aからなる冷媒が封入されており、密閉容器101は、固定子102と回転子103からなる電動要素104と、電動要素104によって駆動される圧縮要素105を収容する。

【0038】

密閉容器101内には、冷媒と相溶性の高い鉱油から構成される潤滑油106を貯留する。クランクシャフト107は給油機構（図示せず）を内蔵し、回転子103を圧入固定した主軸部108および主軸部108に対し偏心して形成された偏心部109を有し、シリンダブロック110に軸支されている。

【0039】

シリンダブロック110は略円筒形の圧縮室111を形成するとともに主軸部108を軸支する主軸受112を備える。ピストン113は圧縮室111に往復

摺動自在に挿入され、偏心部 109 との間を連結手段 114 とピストンピン 115 によって連結されている。

【0040】

吸入配管（図示せず）は密閉容器 101 に固定されるとともに冷凍システムの低圧側（図示せず）に接続され、冷媒を密閉容器 101 内へ導く。吸入マフラー 116 は一端が吸入ポート 117 を介して圧縮室 111 に連通し、吸入口 118 は密閉容器 101 内空間に開口しており、バルブプレート 119 とシリンダヘッド 120 に挟持されることで固定されている。

【0041】

また、図 2、図 3 より、回転子 103 は回転子鉄心 121 と円筒状のパイプ 122 との間に永久磁石 123 を嵌め込んで形成されており、蓋（図示せず）と回転子鉄心 121 をリベット 124 で固定されている。固定子 102 は固定子鉄心 125 のティース 126 に直接的に巻線 127 が施されている。

【0042】

冷媒圧縮機 99 は制御装置 128 を介して電源 129 と接続されるようになっており、制御装置 128 は駆動回路 130 と制御回路 131 とから構成され、冷凍装置が家庭用電源へ接続された時および除霜後の最初の起動時に図 5 に示すような運転制御方法を備えている。

【0043】

すなわち、上記制御装置によって冷媒圧縮機 99 は、起動して最初に 40 Hz を超える高速運転 132 を 2 秒以内で行い、その後、35 Hz 以下の低速運転 133 を行い、このサイクルをもう一度繰り返した後、任意の定格の運転周波数での運転に入る。

【0044】

以上のように構成された冷媒圧縮機 99 について、以下その動作を説明する。

【0045】

冷媒圧縮機 99 は電動要素 104 に通電されると起動し、回転子 103 がクランクシャフト 107 を回転させ、偏心部 109 の運動が連結手段 114 を介してピストン 113 に伝えられることでピストン 113 は圧縮室 111 内を往復運動

し、吸入配管を通して密閉容器 1 0 1 内に導かれた冷媒は吸入マフラー 1 1 6 から吸入され、吸入リード(図示せず)が開くことで吸入ポート 1 1 7 を通り圧縮室 1 1 1 内へ導かれ、連続して圧縮される。

【 0 0 4 6 】

冷媒圧縮機 9 9 が 4 0 H z を超える高速運転 1 3 2 で起動した直後、密閉容器 1 0 1 内の圧力は低下し、また潤滑油 1 0 6 は攪拌されることで潤滑油 1 0 6 内に寝込んでいた冷媒が発泡し、図 6 に示すように泡 1 3 4 を発生する。

【 0 0 4 7 】

ここで冷媒は塩素およびフッ素を含まない炭化水素冷媒であり、潤滑油 1 0 6 は前記冷媒と相溶性がある鉱油を用いている。この冷媒と潤滑油の組み合わせは、圧力の低下とともに、潤滑油 1 0 6 に溶け込む冷媒の飽和溶解量が急峻に少なくなる特性を備えていることから、冷媒は一気に激しく発泡する。

【 0 0 4 8 】

しかし、高速運転 1 3 2 の時間を 2 秒以内に制御していることで発泡現象によって生じた泡 1 3 4 は、吸入マフラー 1 1 6 の吸入口 1 1 8 へ到達する前に 3 5 H z 以下の低速運転 1 3 3 に切り替わる。前述した 2 秒という時間は多くの条件で確認した結果、最も発泡が激しく、泡 1 3 4 の上昇スピードが速い条件においても吸入マフラー 1 1 6 の吸入口 1 1 8 まで到達しない最長時間である。

【 0 0 4 9 】

つまり泡 1 3 4 が吸入マフラー 1 1 6 に吸引される前に冷媒圧縮機の運転は 3 5 H z 以下の低速運転に切り替わる。3 5 H z 以下の低速運転になると圧力の下降は緩やかになり、かつ潤滑油 1 0 6 の攪拌も少なくなることから、泡 1 3 4 の上昇は止まり下降していく。

【 0 0 5 0 】

このサイクルを繰り返すことで潤滑油 1 0 6 に溶け込んだ冷媒は発泡した泡 1 3 4 を圧縮室 1 1 1 へ吸い込むことなく蒸発し、その後の発泡現象は小さく抑えられ、発泡は下降しながら低速運転 1 3 3 に切り替わる。

【 0 0 5 1 】

一方、潤滑油 1 0 6 内の冷媒は高速運転 1 3 2 での発泡で気化するため、潤滑

油圧縮による異音が防止できると同時に、潤滑油 106 の吐出量が軽減され、油面の低下による給油阻害を起こすことが無くなる。

【0052】

尚、低速運転 133 は冷媒圧縮機 99 が停止した状態、つまり運転周波数が 0 Hz の状態を含み、この状態が最も発泡しにくい状態であることは言うまでもない。

【0053】

また、吸入マフラー 116 に密閉容器 101 内へ開口する吸入口 118 が備わっていることで、発泡した泡 134 は直接、圧縮室 111 に導かれず、一旦、吸入口 118、吸入マフラー 116 内空間を通り、圧縮室 111 へ導かれることとなり、泡 134 が多少、吸入口 118 に吸い込まれたとしても、吸入マフラー 116 内での潤滑油分離と熱交換により冷媒の気化が促進され、圧縮室 111 内への泡 134 の吸い込みが抑制される。

【0054】

また、永久磁石 123 を備えた回転子 103 と、固定子鉄心 125 のティース 126 に直接的に巻線 127 を施した固定子 102 とからなる電動要素 104 を備えることで、固定子 102 の固定子鉄心 125 の厚みが小さくなり、密閉容器 101 を小さくすることができ、密閉容器 101 内へ貯留される潤滑油 106 の油量を分布巻きのものに比べ約 25% 低減することができた。その結果、潤滑油 106 中に寝込む冷媒量が比例的に減少し、発泡現象が小さく抑制することができた。

【0055】

(実施の形態 2)

図 7 は、本発明の実施の形態 2 による冷媒圧縮機の起動時における運転周波数の変化を示す図である。尚、実施の形態 1 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0056】

制御装置（図示せず）は冷凍装置が家庭用電源へ接続された時および除霜後の最初の起動時に図 7 に示すように高速運転 135 と低速運転 136 を複数回繰り返す。

返し、さらに低速運転 136 の時間が T1、T2、T3 の順に短くなるように設定されており、それ以外は実施の形態 1 と全く同一の構成としている。

【0057】

以上のように構成された冷媒圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0058】

冷媒圧縮機 99 はまず 1 回目の高速運転 135 a で運転され、泡 134 が発生するが、すぐに 1 回目の低速運転 136 a になり泡 134 の発生が抑制される。1 回目の低速運転 136 a で T1 時間運転された後、2 回目の高速運転 135 b となり潤滑油 106 中にまだ寝込んでいる冷媒が気化される。

【0059】

その後、2 回目の低速運転 136 b になり泡 134 が抑制されるが、1 回目の泡 134 より 2 回目の泡 134 の発生は少なく、2 回目の低速運転 136 b は T1 に比べて短い T2 時間で運転されても泡 134 の発生は十分に抑制される。

【0060】

次に 3 回目の高速運転 135 c になり、さらに潤滑油 106 中に残っている冷媒を完全に気化させることができ、その泡 134 の発生も少ないことから、T1、T2 の時間より短い T3 の時間の低速運転 136 c でも十分に抑制することができる。

【0061】

また、運転時間を段階的に短くすることで、低速運転 136 の運転時間を短くことができ、高速運転 135 の運転比率が長くなることで、摺動部への給油がより安定する。

【0062】

(実施の形態 3)

図 8 は、本発明の実施の形態 3 による冷媒圧縮機の起動時における運転周波数の変化を示す図である。尚、実施の形態 1 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0063】

制御装置（図示せず）は冷凍装置が家庭用電源へ接続された時および除霜後の

最初の起動時に図 8 に示すよう、高速運転 137 の周波数を f_1 、 f_2 、 f_3 の順に高くなるように設定されており、それ以外は実施の形態 1 と全く同一の構成としている。

【0064】

以上のように構成された冷媒圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0065】

冷媒圧縮機 99 はまず 1 回目の高速運転 137 a を運転周波数 f_1 で運転され、泡 134 が発生するが、すぐに 1 回目の低速運転 138 a になり泡 134 の発生が抑制される。

【0066】

その後、2 回目の高速運転 137 b を 1 回目の高速運転 137 a の運転周波数 f_1 よりも周波数の高い f_2 で運転し、攪拌作用と圧力の低下が大きくなり、潤滑油 106 中にまだ寝込んでいる冷媒が気化される。その後、2 回目の低速運転 138 b になり、1 回目の泡 134 より 2 回目の泡 134 の発生は少なく、泡 134 の発生は十分に抑制される。

【0067】

次に 3 回目の高速運転 137 c になり、運転周波数は 2 回目の f_2 より高い f_3 で運転し、さらに潤滑油 106 中に残っている冷媒を完全に気化させることができ、その泡 134 の発生も少ないことから、低速運転 138 c でも十分に抑制することができる。また、高速運転 137 の平均運転周波数が大きくなることから、摺動部への給油がより安定する。

【0068】

(実施の形態 4)

図 9 は、本発明の実施の形態 4 による冷媒圧縮機と制御装置を備えた冷凍装置を示す断面図である。尚、実施の形態 1 と同一構成については同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0069】

図 9 において、冷凍装置 139 は、外壁を断熱材 140 で囲まれた庫室 141 を形成し、底部には冷媒圧縮機 99 が配設され、コンデンサ、減圧器、エバポレ

ータ 144 と継接し、冷凍サイクルを構成している。この冷媒圧縮機 99 は密閉容器 101 内に図 1 に示した潤滑油 106 と、固定子 102 と回転子 103 からなる電動要素 104 と、圧縮要素 105 とを備え、電動要素 104 は、実施の形態 1 の制御装置 128 により駆動制御される。

【0070】

これにより、圧縮室 111 内への泡 134 の吸い込みを防止し、潤滑油 106 内へ寝込んだ冷媒を十分に気化させ、摺動部への給油を行うことができる冷媒圧縮機 99 の制御装置 128 を備えた冷凍装置 139 を得ることができる。

【0071】

尚、実施の形態 1 ないし 4 は密閉容器 101 内が低圧となるレシプロ型を例に説明してきたが、密閉容器 101 内が高压であり、レシプロ型以外の圧縮方式の冷媒圧縮機 99 であっても、本発明によれば同様に発泡を抑制する作用が得られる。

【0072】

【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 に記載の発明は、冷媒圧縮機の起動時に、短時間の高速運転と、前記高速運転の時間より長い低速運転とからなる予備運転を少なくとも 1 回以上行うことで、冷媒圧縮機の異音、起動不良及び給油阻害を防止する効果がある。

【0073】

また、請求項 2 に記載の発明は、高速運転を 2 秒以下にすることで、冷媒圧縮機の潤滑油へ寝込んだ冷媒を殆ど気化させ、確実に異音、起動不良及び給油阻害を防止する効果がある。

【0074】

また、請求項 3 に記載の発明は、高速運転を 40 Hz 以上にすることで、冷媒圧縮機の潤滑油へ寝込んだ冷媒を確実に気化させ、異音、起動不良及び給油阻害を防止する効果がある。

【0075】

また、請求項 4 に記載の発明は、低速運転を 35 Hz 以下にすることで、冷媒

圧縮機の冷媒の発泡現象を確実に抑制し、異音、起動不良及び給油阻害を防止する効果がある。

【0076】

また、請求項5に記載の発明は、複数回の予備運転を備え、予備運転の低速運転を段階的に短くしたことで、冷媒圧縮機の異音、起動不良を防止するとともに、摺動部へ安定した給油をする効果がある。

【0077】

また、請求項6に記載の発明は、複数回の予備運転を備え、予備運転の高速運転の周波数を段階的に高くすることで、冷媒圧縮機の異音、起動不良を防止するとともに、潤滑油中の冷媒の気化をさらに促進し、摺動部への給油を向上させる効果がある。

【0078】

また、請求項7に記載の発明は、圧縮機の起動時は冷凍装置が家庭用電源へ接続された時である請求項8に記載の冷凍装置であることで、潤滑油への冷媒寝込みが最も多い時でも、異音、起動不良および、給油阻害を防止できる効果がある。

【0079】

また、請求項8に記載の発明は、圧縮機の起動時は除霜後の最初の起動時であることで、冷媒の液戻りの激しい時でも、異音、起動不良および、給油阻害を防止できる効果がある。

【0080】

また、請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の運転制御方法を備えることで、高速運転で潤滑油中の冷媒を気化させ、低速運転で潤滑油中の冷媒の発泡を抑制する制御を行うことにより、冷媒圧縮機の異音、起動不良、及び給油阻害を防止する効果がある。

【0081】

また、請求項10に記載の発明は、密閉容器内に冷媒及び潤滑油を封入し、電動要素によって駆動される圧縮要素を収容するとともに、前記圧縮要素を制御する請求項9に記載の制御装置を備えることで、冷媒圧縮機の圧縮室内への泡の吸

い込みが制御され、冷媒圧縮機の異音、起動不良、及び給油阻害を防止する効果がある。

【0 0 8 2】

また、請求項 1 1 に記載の発明は、圧縮要素に、密閉容器内に開口した冷媒ガスの吸入口を備えることで、吸入口に泡が侵入しても圧縮室への到達を防止できる効果がある。

【0 0 8 3】

また、請求項 1 2 に記載の発明は、永久磁石を備えた回転子と、鉄心のティースに直接的に巻線を施した固定子とからなる電動要素を備えることで、潤滑油量を減少させ、潤滑油に溶け込んだ冷媒量を軽減できる効果がある。

【0 0 8 4】

また、請求項 1 3 に記載の発明は、冷媒が塩素およびフッ素を含まない炭化水素冷媒で、潤滑油は冷媒と相溶性があることで、圧力低下に対する冷媒と潤滑油の相溶性が急峻となり、高速運転で潤滑油中の冷媒の気化を向上させる効果がある。

【0 0 8 5】

また、請求項 1 4 に記載の発明は、コンデンサと減圧器とエバポレータと請求項 1 0 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の冷媒圧縮機とを備えることで、冷凍装置の冷媒圧縮機の起動時に異音、起動不良等の不具合がなくなり、冷却システムを安定させ、冷凍装置の信頼性を向上させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 による冷媒圧縮機の縦断面図

【図 2】

同実施の形態 1 による冷媒圧縮機の回転子の上面図

【図 3】

同実施の形態 1 による冷媒圧縮機の固定子の上面図

【図 4】

同実施の形態 1 による冷媒圧縮機の運転制御装置を示す図

【図 5】

同実施の形態 1 による冷媒圧縮機の起動時における運転周波数の変化を示す図

【図 6】

同実施の形態 1 による冷媒圧縮機の起動時に発生する冷媒の発泡現象を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 2 による冷媒圧縮機の起動時の運転周波数の変化を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 3 による冷媒圧縮機の起動時の運転周波数の変化を示す図

【図 9】

本発明の実施の形態 4 による冷凍装置を示す断面図

【図 1 0】

従来の冷蔵庫の全体構造を示す断面図

【図 1 1】

従来の冷凍サイクル図

【図 1 2】

従来の電氣的構成図

【図 1 3】

従来の圧縮機の運転周波数の変化を示す図

【符号の説明】

9 9 冷媒圧縮機

1 0 1 密閉容器

1 0 2 固定子

1 0 3 回転子

1 0 4 電動要素

1 0 5 圧縮要素

1 0 6 潤滑油

1 1 8 吸入口

1 2 3 永久磁石

1 2 6 ティース

1 2 7 巻線

1 2 8 制御装置

1 2 9 電源

1 3 2、1 3 5、1 3 7 高速運転

1 3 3、1 3 6、1 3 8 低速運転

1 3 9 冷凍装置

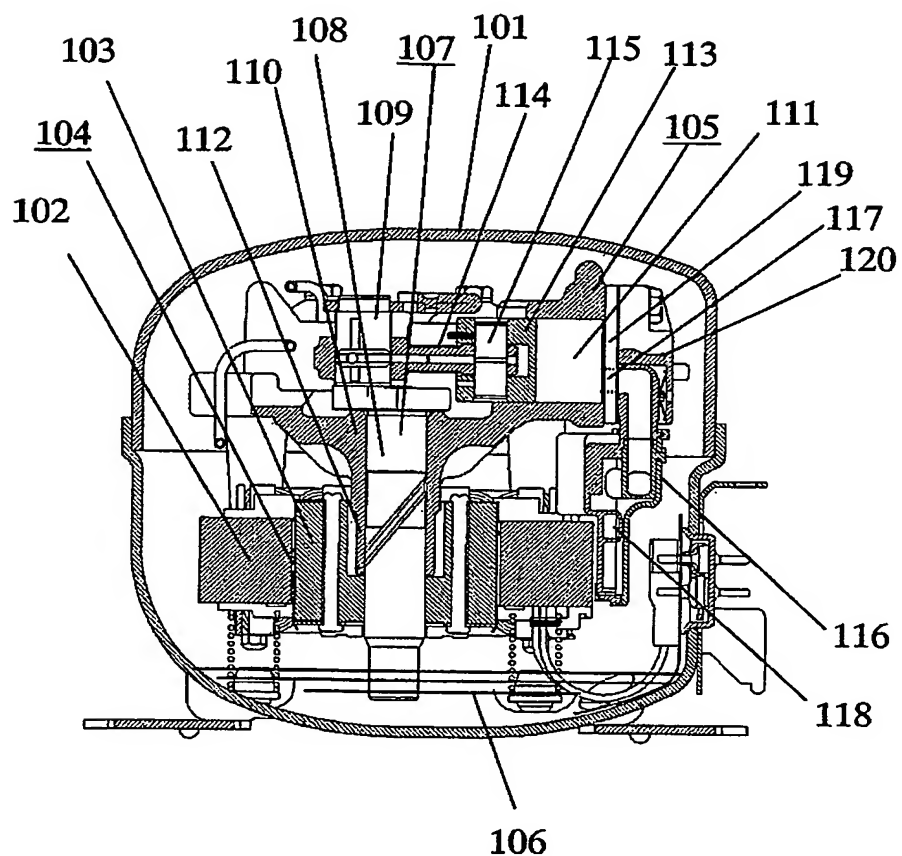
1 4 4 エバポレータ

【書類名】

図面

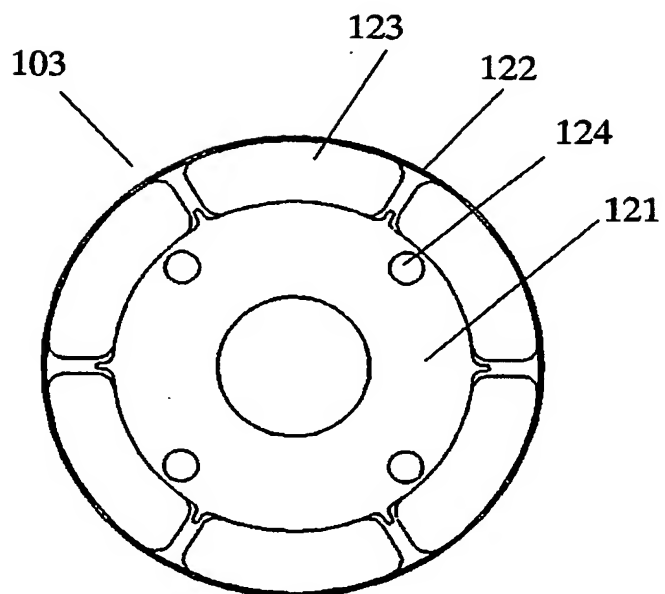
【図1】

- | | |
|----------|----------|
| 101 密閉容器 | 105 圧縮要素 |
| 102 固定子 | 106 潤滑油 |
| 103 回転子 | 118 吸入口 |
| 104 電動要素 | |



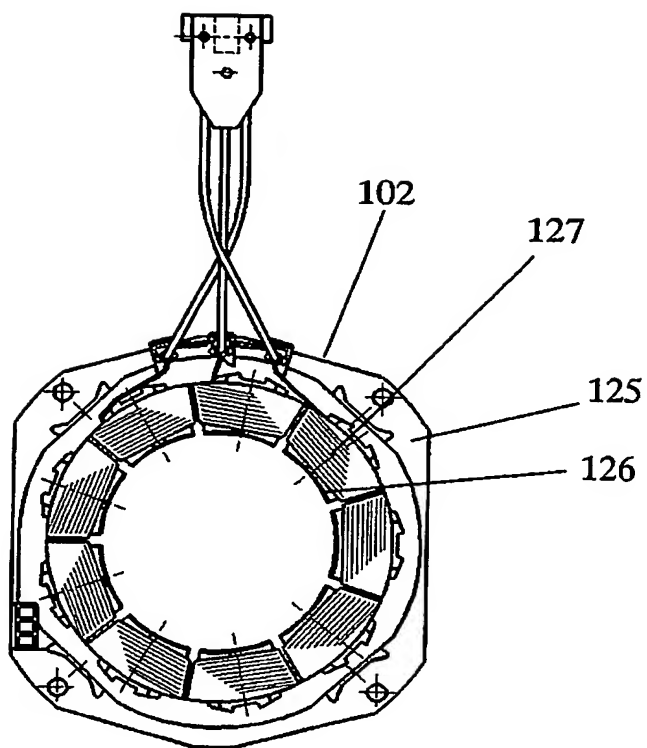
【図 2】

123 永久磁石
124 リベット

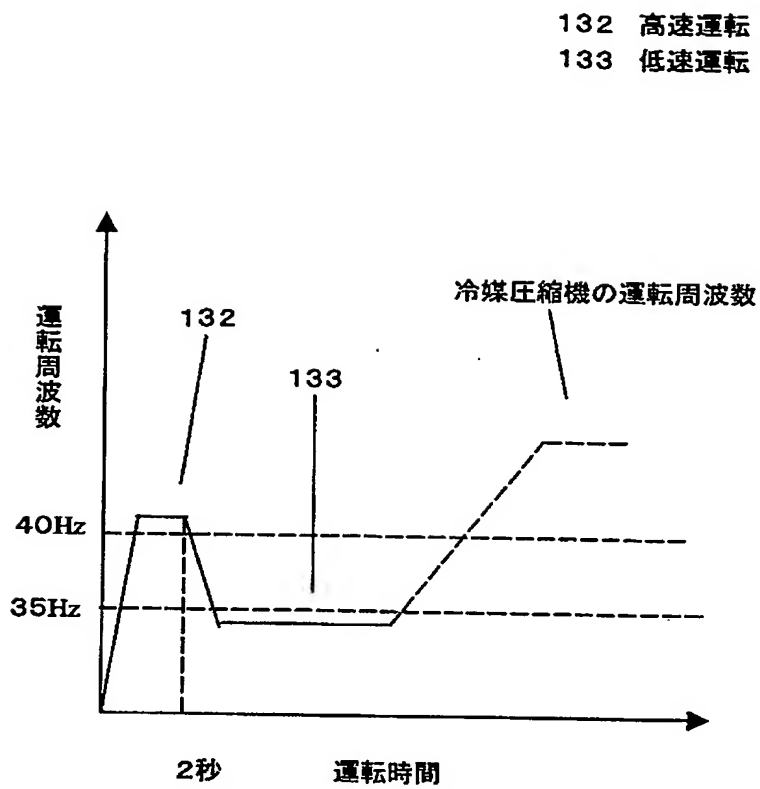


【図 3】

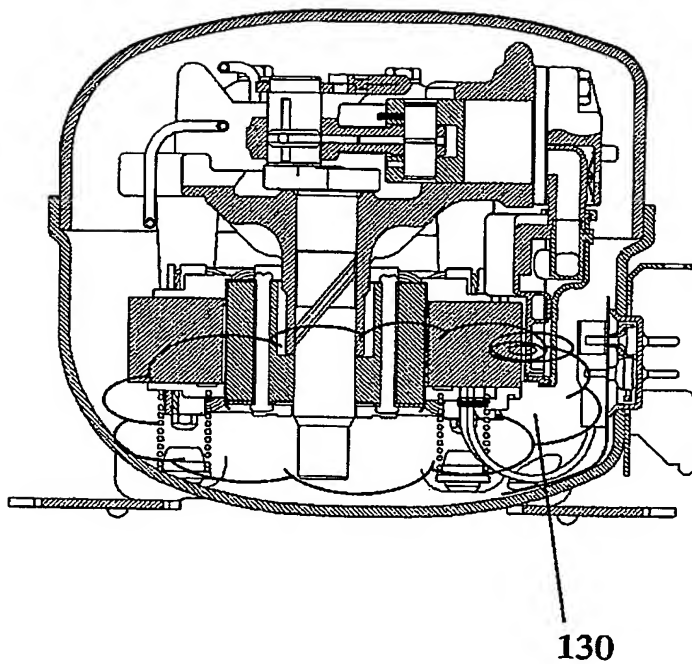
126 ティース
127 巻線



【図 4】



【図 5】



【図 6】

132 高速運転

132a 1回目の高速運転

132b 2回目の高速運転

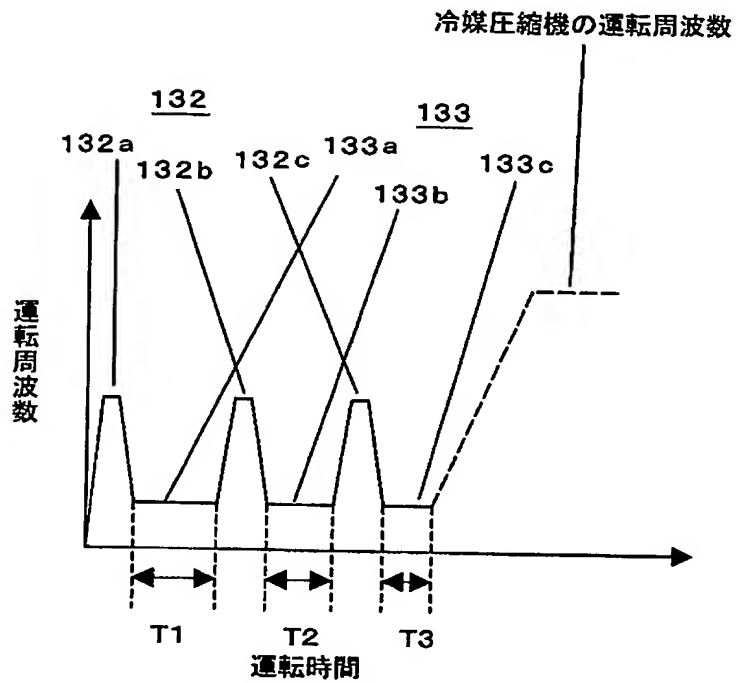
132c 3回目の高速運転

133 低速運転

133a 1回目の低速運転

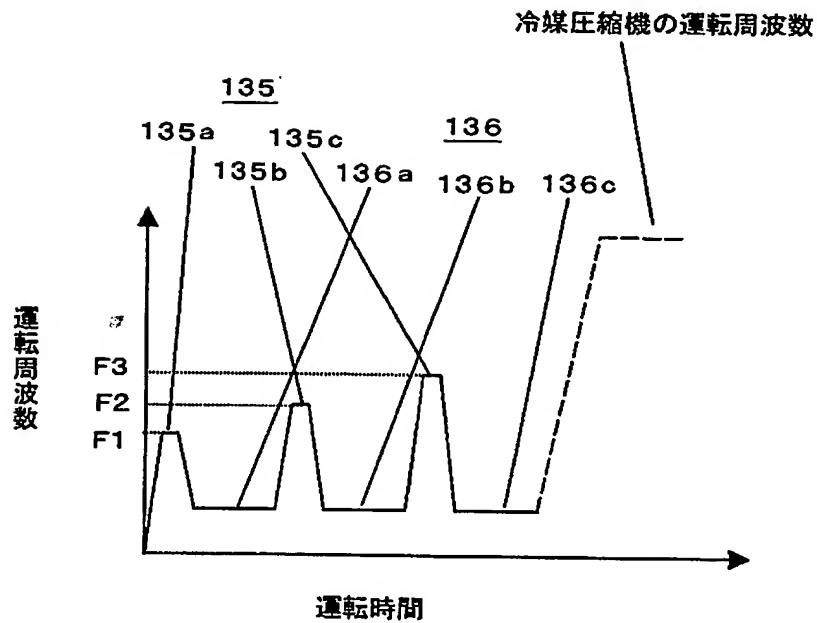
133b 2回目の低速運転

133c 3回目の低速運転

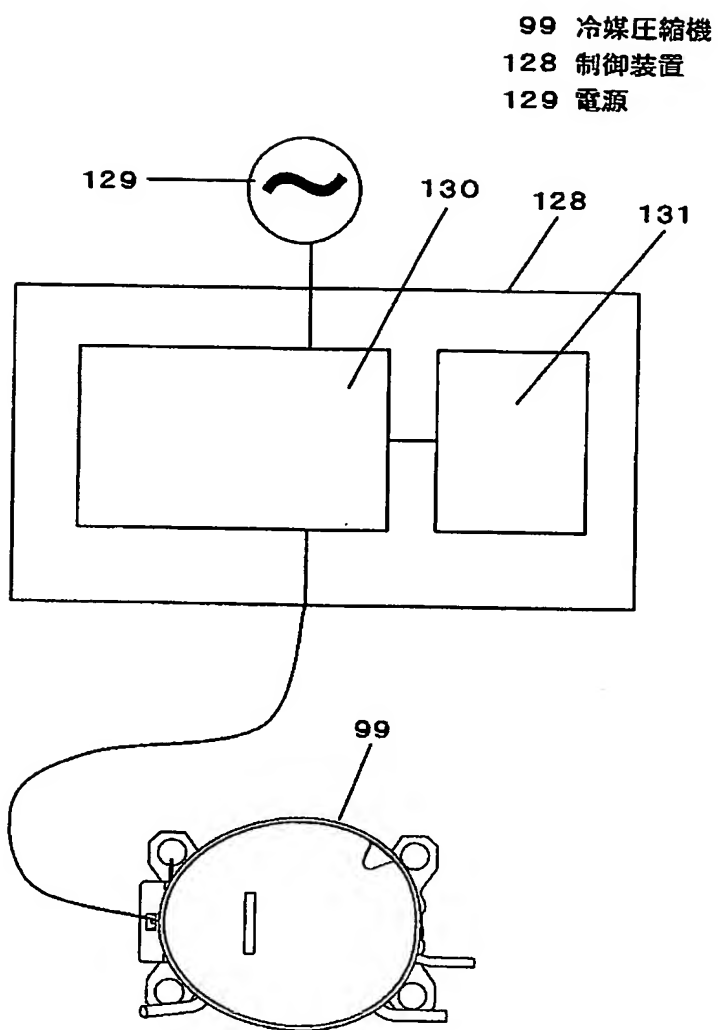


【図 7】

- 135 高速運転
- 135a 1回目の高速運転
- 135b 2回目の高速運転
- 135c 3回目の高速運転
- 136 低速運転
- 136a 1回目の低速運転
- 136b 2回目の低速運転
- 136c 3回目の低速運転

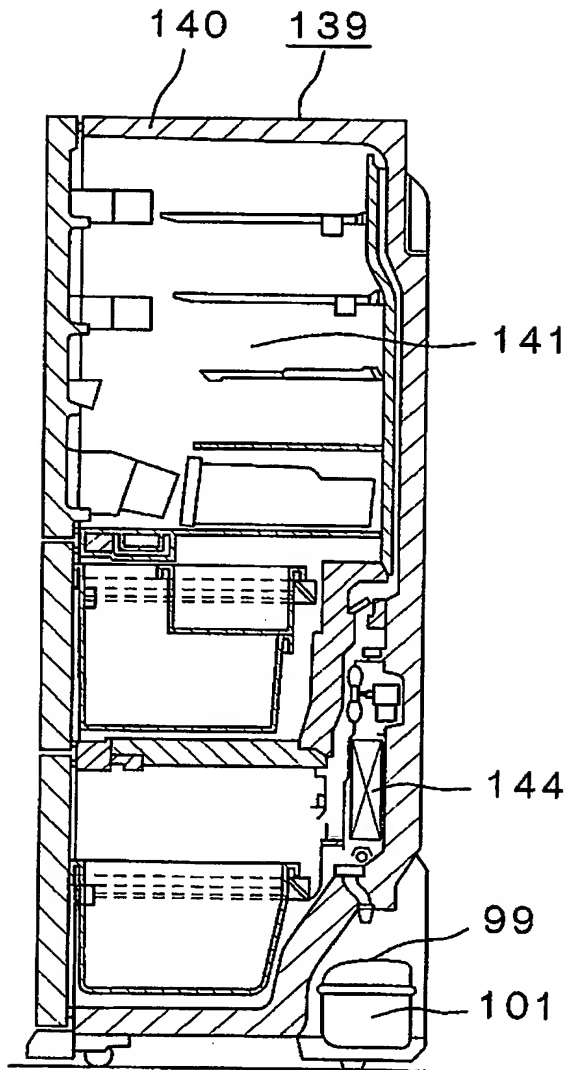


【図 8】

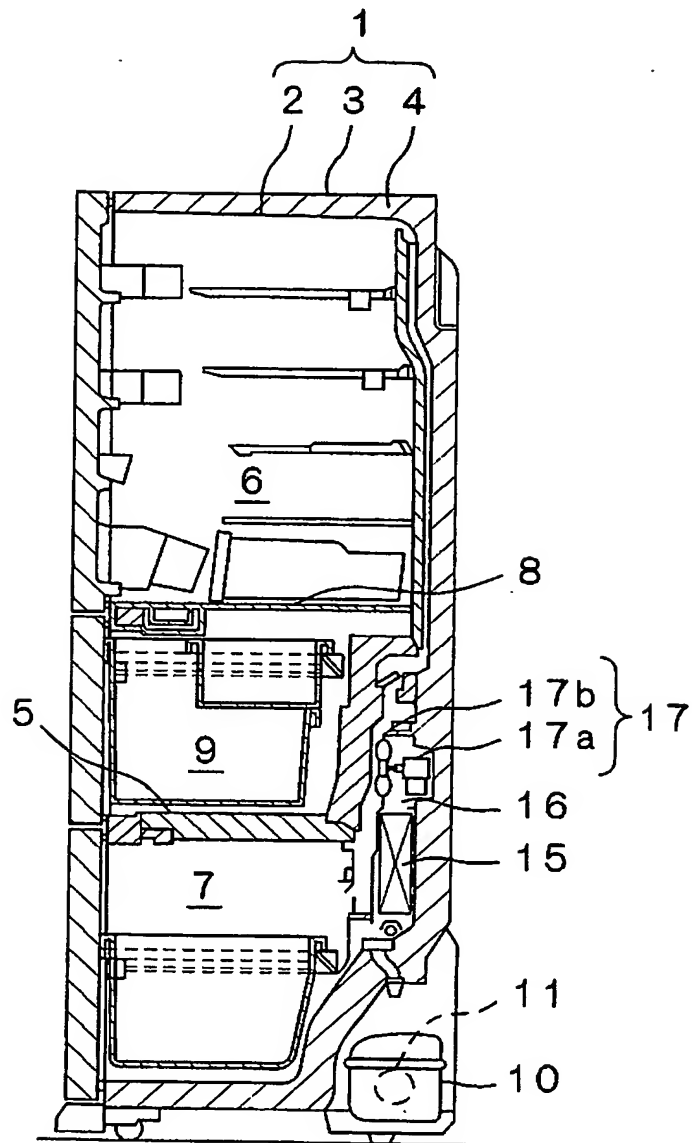


【図 9】

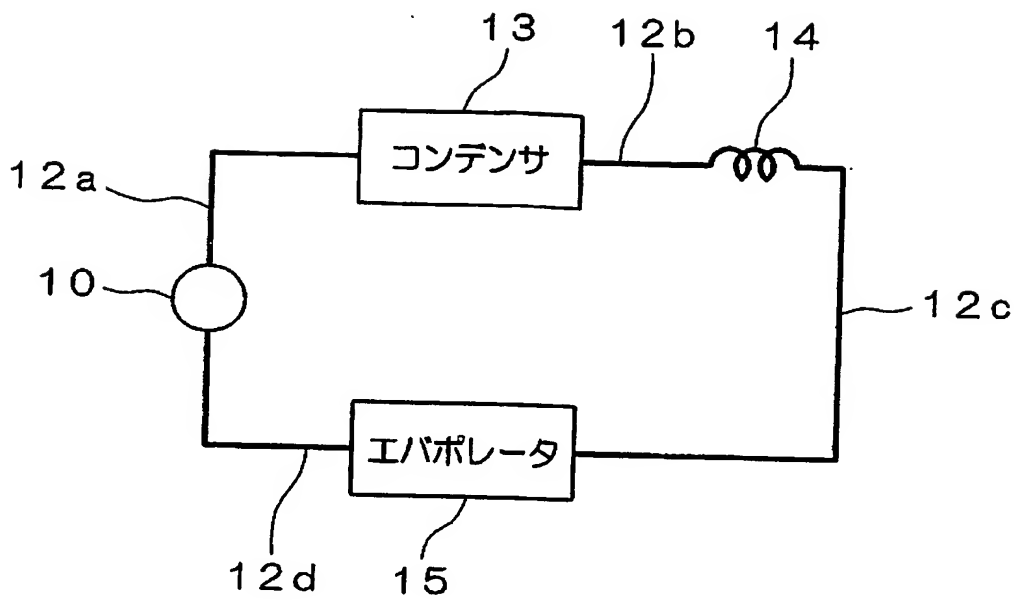
139 冷凍装置
144 エバポレータ



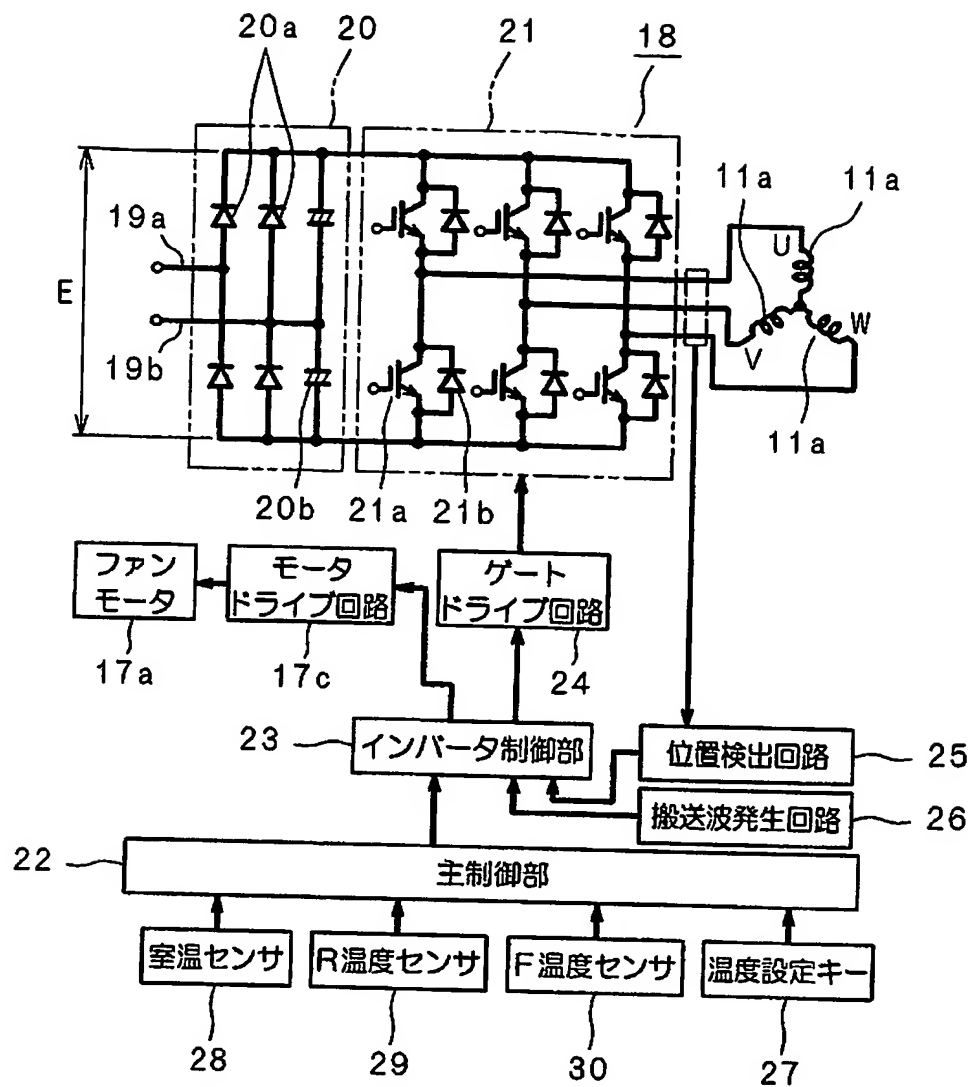
【図10】



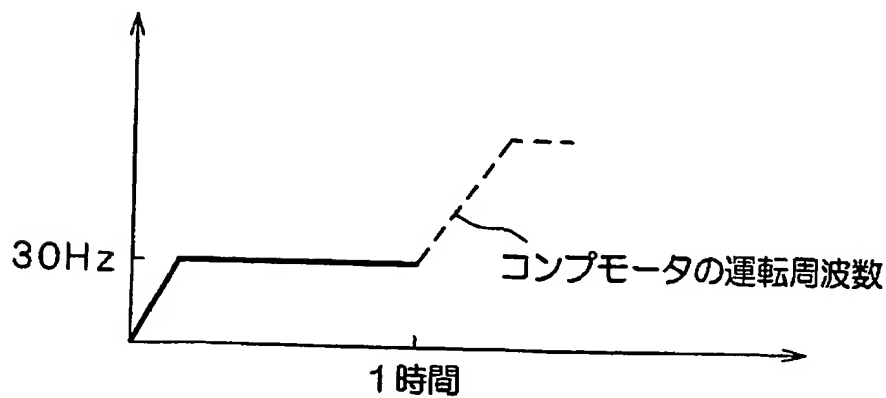
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷媒圧縮機の起動時における密閉容器内の潤滑油にて発泡した泡の吸い込みによる異音、起動不良及び給油阻害の防止を図る。

【解決手段】 冷媒圧縮機 99 の起動時に、短時間の高速運転 132 と、前記高速運転 132 の時間よりも長い低速運転 133 とからなる予備運転を少なくとも 1 回以上行うことにより、潤滑油 106 中に冷媒が多量に溶け込んだ場合でも冷媒の発泡現象を制御し、冷媒圧縮機 99 の異音、起動不良及び給油阻害を防止することができる。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月28日

新規登録

住 所
氏 名

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社